

«УСТРОЙСТВО РЛК (РЛС) РТВ»

**ТЕМА № 4. Приемное устройство РЛС 35Н6
«Каста-2-1».**

**Занятие № 1. Система входных приемных устройств
35ВВ РЛС 35Н6**

Учебные цели

1. Изучить с курсантами принцип построения входных приемных систем РЛС 35Н6.
2. Рассмотреть технические характеристики приемной системы 35ВВ и их влияния на боевые возможности РЛС 35Н6.
3. Воспитывать у курсантов чувство гордости и ответственности за принадлежность к радиотехническим войскам ВКС.

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

Вопрос 1. Назначение, состав и общие принципы построения систем входных приемных устройств 35ВВ РЛС 35Н6 .

Вопрос 2. Технические характеристики 35ВВ и их влияния на боевые возможности РЛС 35Н6 .

ЛИТЕРАТУРА

1. Изделие 35Н6. Техническое описание. Часть 2. ;УВАИ.461.311.002 ТО1
2. Изделие 35Н6. Техническое описание. Часть 3. УВАИ.461.311.002 ТО2;
3. Изделие 35Н6. Техническое описание. Часть 4. УВАИ.461.311 002 ТО3;
4. Изделие 35Н6. Техническое описание. Часть 5. УВАИ.461.311 002 ТО4;
5. Изделие 35Н6. Техническое описание. Часть 6. УВАИ.461.311 002 ТО5;
6. Изделие 35Н6. Техническое описание. Часть 7. УВАИ.461.311 002 ТО6;
7. Изделие 35Н6. Инструкция по эксплуатации. Часть 2. УВАИ.461 311.002 ИЭ1;
8. Изделие 35Н6. Инструкция по эксплуатации. Часть 3. УВАИ.461 311 002 ИЭ2;
9. Радиоэлектронная техника. РЛС 35Н6. Конспект лекций, часть 1./ МО РФ; - Владимир, 1998.- 85с.;
10. Радиоэлектронная техника. РЛС 35Н6. Конспект лекций, часть 2./ МО РФ; - Владимир, 1998.- 149с.;
11. Радиоэлектронная техника. РЛС 35Н6. Альбом схем./ МО РФ; - Владимир, 1998.- 94с.;
12. Радиоэлектронная техника. РЛС 35Н6. Альбом мнемонических схем./ МО РФ; - Владимир, 1998.- 86с.;
13. Устройство, эксплуатация и ремонт изделия 35Н6 Часть I МО РФ КВКУРЭ ПВО, 1998.-183 с.

Вопрос 1. «Назначение, состав и общие принципы построения систем входных приемных устройств 35ВВ РЛС 35Н6»

Система входных приемных устройств и СВЧ тракта (35ВВ) предназначена для частотной селекции эхо-сигнала, преобразования несущей частоты эхо-сигнала на промежуточную частоту, а также для обеспечения передачи зондирующего сигнала по совместному приемо-передающему тракту.



Вопрос 1.

В состав системы входят:

353ВВ01 – коаксиальный гермоввод;

353ВВ02 – коаксиальный переход;

ФЦКВ 3-9 - циркулятор;

353ВВ38 - устройство защиты;

353ВВ06 – полосно-пропускающий фильтр;

53ВВ03 – ограничитель с направленным ответвителем для пилот-сигнала;

ВХ059 – малошумящий усилитель;

353ВВ09 – первый и второй переключатели каналов;

353ВВ07 – полосно-пропускающий фильтр на нижний поддиапазон;

353ВВ08 – полосно-пропускающий фильтр на верхний поддиапазон;

353ВВ10 – усилитель-преобразователь с управляемым аттенюатором;

переход 75/50 Ом (13).

Вопрос 1.

Кроме основной приемной цепочки, в состав системы входят:

353ВВ31 – двухпозиционный управляемый аттенюатор пилот-сигнала;

353ВВ04 – направленный ответвитель;

353ВВ05 – датчик контроля мощности;

353ВВ26 – коаксиальная нагрузка;

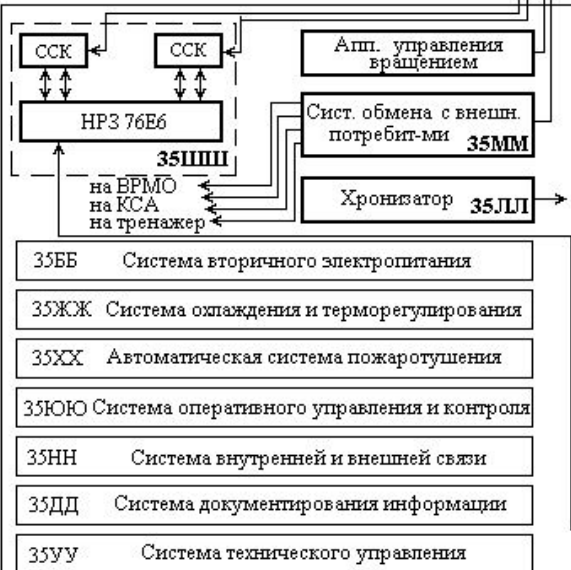
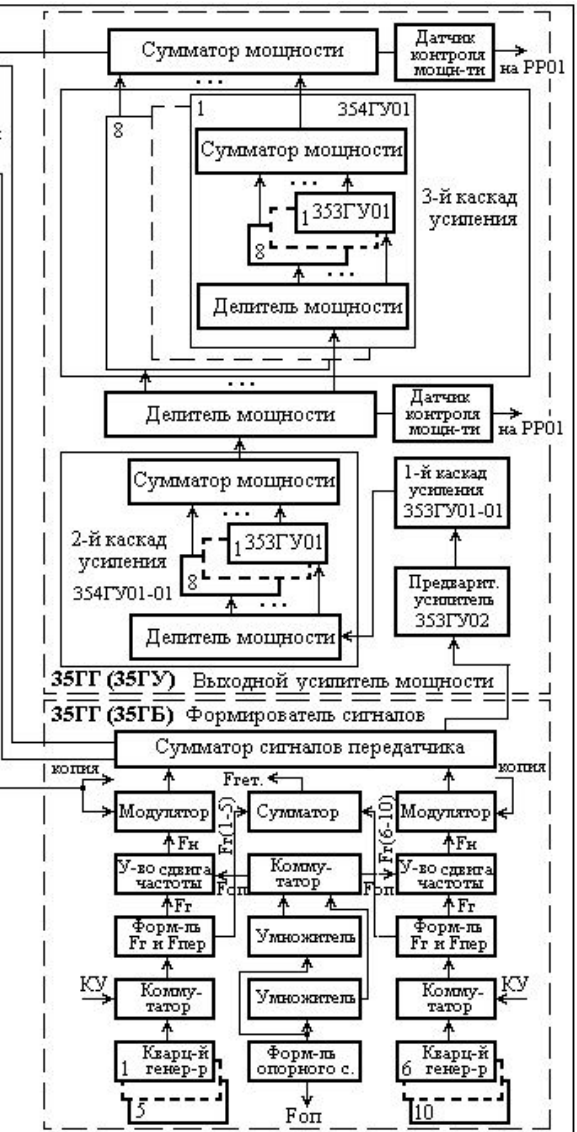
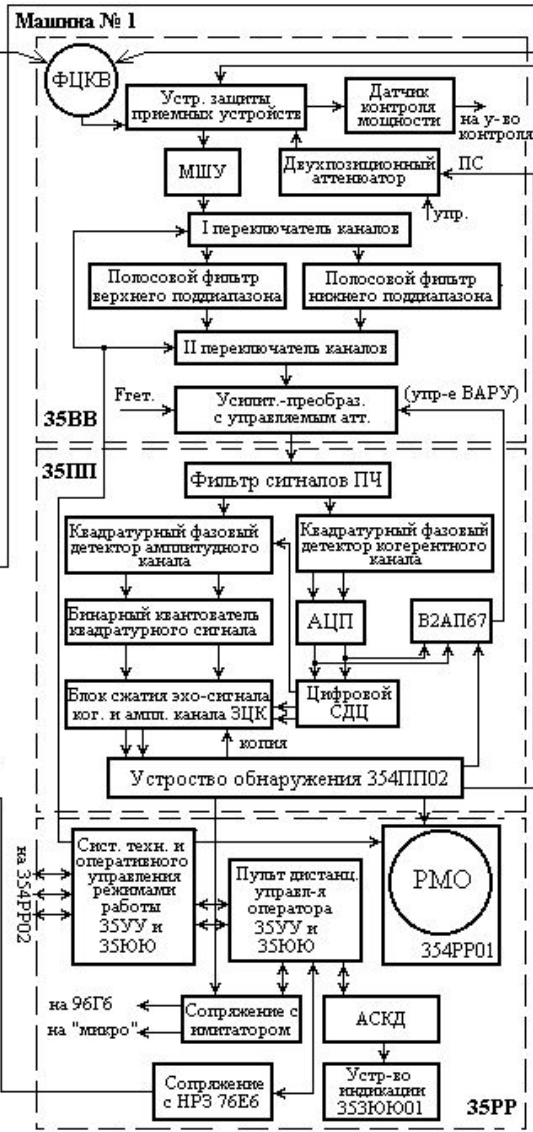
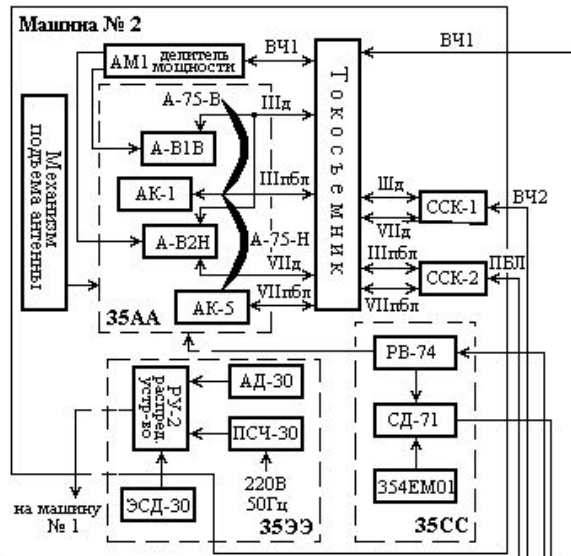
МЭ1 В2КТ6 – модуль управления субблоком 353ВВ38;

МЭ1 В2ПА9 – модуль управления субблоком 353ВВ10;

УЭ В1АП2 – модуль управления субблоками 353ВВ09;

353ВВ37 - коаксиальный переход (угловой);

353ВВ06 – 01 – фильтр гетеродинного напряжения.



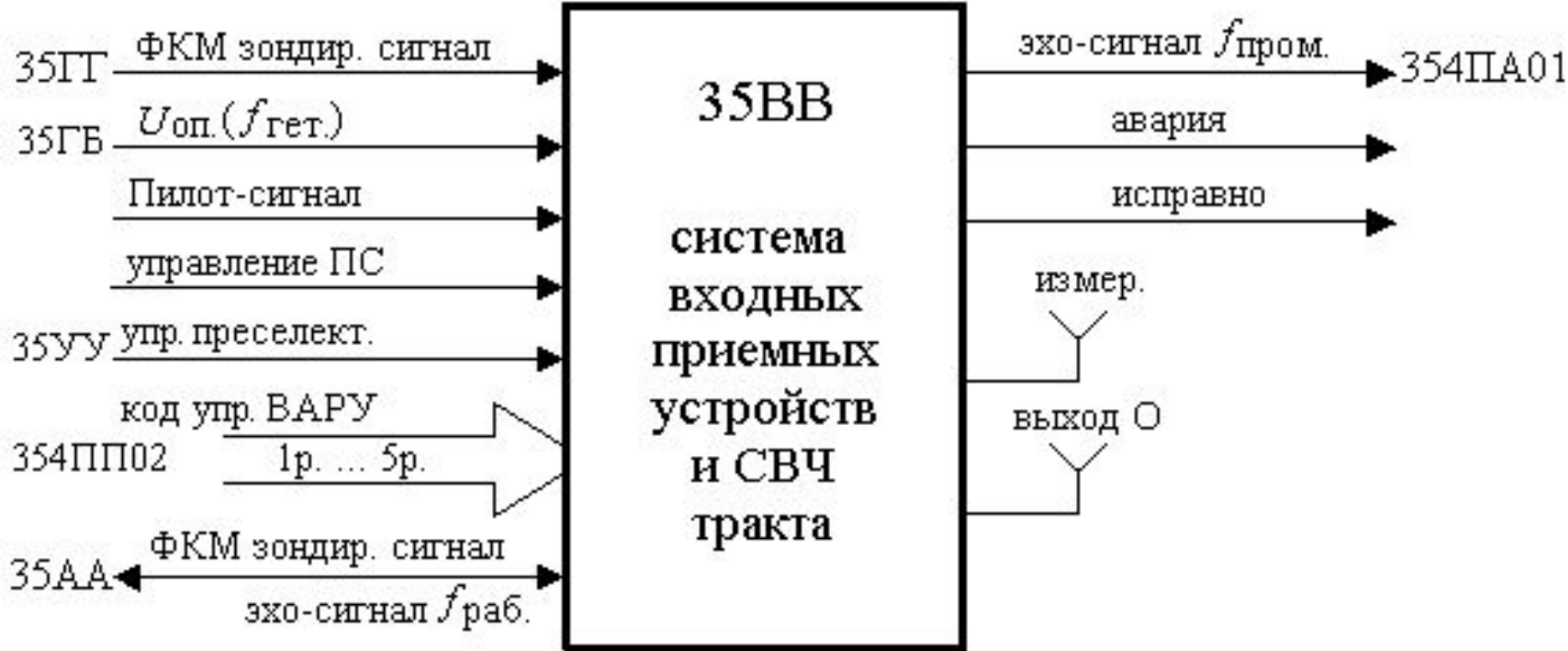
К техническим характеристикам относятся:

- диапазон рабочих частот, % к средней частоте диапазона f_5 - ± 4 ;
- коэффициент шума системы, при введенный ко входу системы, дБ, 5;
- номинальное значение модуля коэффициента передачи на центральной частоте диапазона при выведенном затухании аттенюатора, дБ - ≤ 40 ;
- минимальный уровень синусоидального сигнала, приводящий к снижению коэффициента усиления на 0,2 дБ при выведенном затухании аттенюатора, дБ/Вт - ≤ 70 ;
- динамический диапазон перестройки аттенюатора, дБ - 38,5;
- стабильность коэффициента усиления за время приема пачки отраженных сигналов, не более:
 1. по амплитуде, дБ - 0,01;
 2. по фазе, градус - 0,1;
- быстродействие системы (время переключения ПРИЕМ-ПЕРЕДАЧА), мкс, - ≤ 5 .

Вопрос 1.

На систему 35ВВ от внешних систем поступает:

1. с передающего устройства (35ГГ) мощный ФМК зондирующий сигнал;
2. с антенной системы (35АА) эхо-сигнал;
3. с формирователя маломощного зондирующего сигнала (354ГБ) опорное напряжение для преобразования эхо-сигнала на промежуточную частоту.



Вопрос 1.

Управление системой осуществляется внешними командами с преобразованием их в токи управления.

На систему поступают команды:

1. пятиразрядный параллельный потенциальный код для управления аттенюаторами ВАРУ;
2. последовательный потенциальный сигнал управления преселектором;
3. последовательный потенциальный сигнал управления аттенюатором пилот-сигнала;
4. последовательный потенциальный сигнал управления устройством защиты.

С выхода системы снимаются:

1. мощный ФКМ зондирующий сигнал;
2. преобразованный эхо-сигнал;
3. сигналы контроля «АВАРИЯ», «ИСПРАВНОСТЬ».

ВОПРОС 2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ 35ВВ ИХ ВЛИЯНИЯ НА БОЕВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ РЛС 35Н6.

К техническим характеристикам относятся:

диапазон рабочих частот, % к средней частоте диапазона $f_5 - \pm 4$;

коэффициент шума системы, при введенный ко входу системы, дБ, - 5;

номинальное значение модуля коэффициента передачи на центральной частоте диапазона при выведенном затухании аттенюатора, дБ - ≤ 40 ;

минимальный уровень синусоидального сигнала, приводящий к снижению коэффициента усиления на 0,2 дБ при выведенном затухании аттенюатора, дБ/Вт - ≤ 70 ;

динамический диапазон перестройки аттенюатора, дБ - 38,5;

стабильность коэффициента усиления за время приема пачки отраженных сигналов, не более:

1. по амплитуде, дБ - 0,01;

2. по фазе, градус - 0,1;

быстродействие системы (время переключения ПРИЕМ-ПЕРЕДАЧА), мкс, - ≤ 5 .

Коаксиальный гермоввод (субблок 353ВВ01).

Субблок 353ВВ01 предназначен для межблочного соединения СВЧ тракта с различными присоединительными размерами.

**Коэффициент стоячей волны (Кст) в стоячем диапазоне частот $\leq 1,15$;
герметичность, мПа – 0,15.**

Субблок выполнен в герметичном исполнении и представляет собой коаксиальный переход с присоединительными размерами 20/8,7 мм.

Герметичность по внутреннему каналу обеспечивается применением опорного изолятора специальной формы из фторопласта – 4.

Герметичность во фланцевом соединении создается путем заполнения специальных полостей корпуса перехода герметиком УТ-32 под давлением.

Субблок не ремонтпригоден.

Коаксиальный переход (субблок 353ВВ02-01).

Субблок 353ВВ02 –01 предназначен для межблочного соединения СЧВ тракта с различными присоединительными размерами.

Коэффициент стоячей волны в рабочем диапазоне частот 1,15.

Субблок представляет собой коаксиальный переход с присоединительными размерами с одной стороны 42/18 мм, фланцевого подсоединения к изолятору с другой 20/8,7 мм.

Субблок не ремонтпригоден.

ВОПРОС 2.

Для передачи пилот-сигнала в приемный тракт в субблоке установлен направленный ответвитель (1).

Конструктивно субблок выполнен в виде модуля. Поликоровая плата размером 60 x 48 x 1 мм установлена в герметичной унифицированный корпус рамочного типа. На входах и выходе субблока расположены коаксиально-полосовые переходы.



Направленный ответвитель (субблок 353ВВ04).

Субблок 353ВВ04 предназначен для ответвления части мощности из тракта в систему контроля мощности.

**Средняя мощность на входе направленного ответвителя, Вт – $1,2 \times 10^3$;
переходное ослабление, дБ – 43 ± 3 ;**

неравномерность переходного ослабления в диапазоне частот, дБ $\leq \pm 0,5$;

коэффициент стоячей волны (по входу и выходу) $\leq 1,3$;

Субблок 353ВВ04 состоит из двух направленных ответвителей на связанных полосковых линиях, соединенных последовательно. Каждый из направленных ответвителей имеет ослабление 21,5 дБ.

Конструктивно субблок выполнен на симметричной полосковой линии с воздушным диэлектриком.

ВОПРОС 2.

Полосно-пропускающие фильтры (субблоки 353ВВ06, 353ВВ07, 353ВВ08). Субблоки 353ВВ06, 353ВВ07, 353ВВ08 предназначены для выделения полосы частот и подавления побочных составляющих.

353ВВ06

полоса пропускания $f_4 \dots f_{10}$;

потери в полосе рабочих частот, дБ $\leq 0,5$;

СВ в полосе частот, $\leq 1,5$;

затухание вне полосы пропускания, дБ ≥ 40 .

353ВВ07, 353ВВ08

полоса пропускания:

353ВВ07 - $f_4 \dots f_5$;

353ВВ08 -- $f_6 \dots f_{10}$;

потери в полосе пропускания, дБ $\leq 1,0$;

СР в полосе пропускания, $\leq \dots$

затухание вне полосы пропускания, дБ ≥ 40 .

Усилитель-преобразователь (субблок 353ВВ10).

Субблок 353ВВ10 предназначен для усиления, регулирования (временного и ручного) мощности сигнала и преобразования его частоты на промежуточную.

Номинальное значение коэффициента передачи, дБ – 17;

коэффициент шума, дБ ≤ 15 ;

максимальное затухание аттенюатора ВАРУ, дБ – 38,5;

вводимое затухание РРУ, дБ $\geq \pm 4$.

В состав субблока входят:

плата ВАРУ;

плата усилителя- преобразователя;

плата регулируемого усилителя промежуточной частоты;

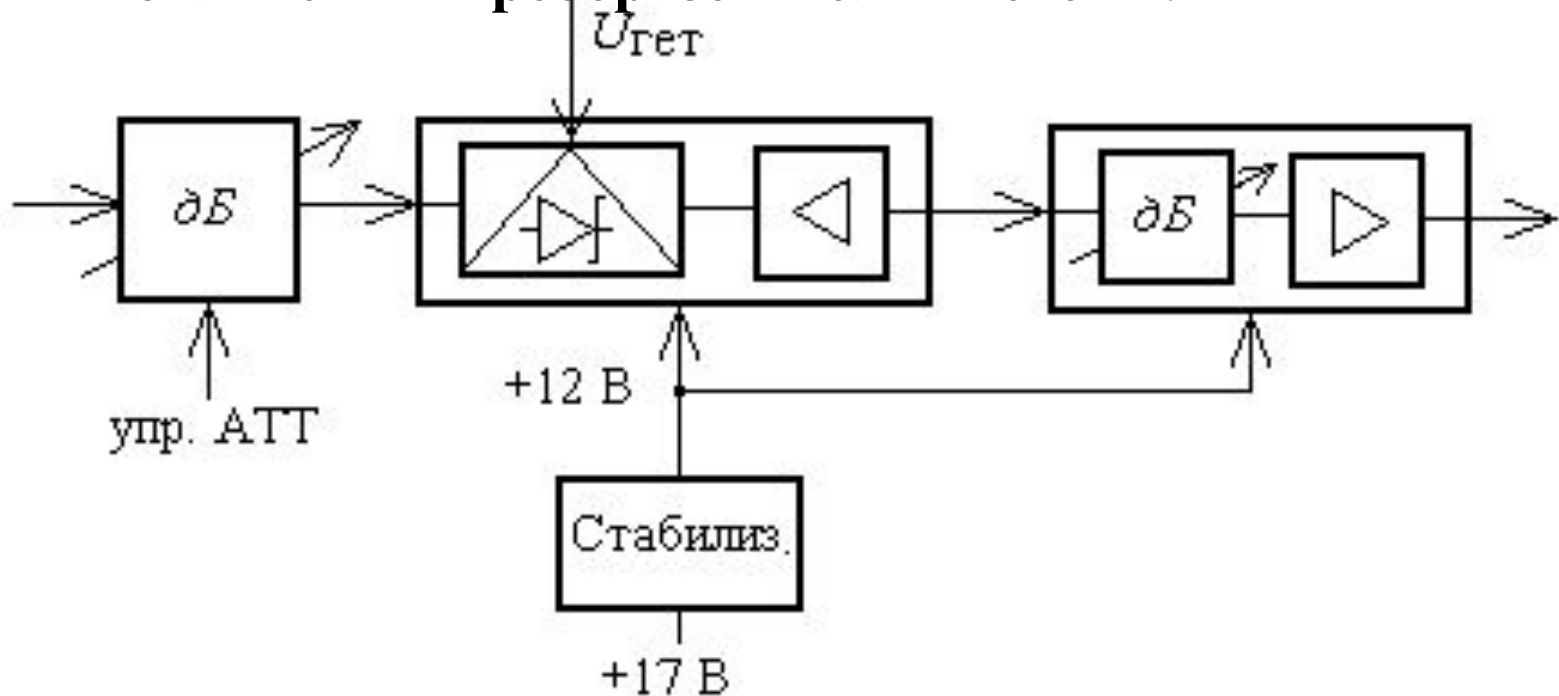
плата стабилизатора напряжения

ВОПРОС 2.

Субблок 353ВВ10

СВЧ сигнал поступает на плату ВАРУ, которая является электрически перестраиваемым пятиразрядным аттенюатором на $p\text{-}i\text{-}n$ – диодах.

ВАРУ обеспечивает максимальное затухание 38,5 дБ с дискретностью 1,25 дБ. управление ВАРУ осуществляется с модуля управления МЭ1 В2ПА9, с выхода платы ВАРУ сигнал проходит на балансный преобразователь частоты.



Балансный преобразователь частоты состоит из направленного ответвителя Ланге, последовательного подстроечного шлейфа, двух диодов 3A117A-2 и цепей подачи смещения на диоды.

На гетеродинном входе для развязки используется шестидецибальный аттенюатор. На выходе смесителя размещен П-образный фильтр низких частот, подавляющий частоты сигнала и гетеродина.

Сигнал на промежуточной частоте, равной 72 МГц, поступает на вход предварительного усилителя, собранного по каскадной схеме (общий эмиттер-общая база) на транзисторах 2Т640А-2. Выходной сигнал с усилителя подается на плату регулируемого усилителя, имеющего максимальную глубину регулировки около 10 дБ. Регулировка осуществляется с помощью pin-диода 2A517A, на котором плавно меняется напряжение, что приводит к изменению затухания.

Коаксиальная нагрузка (субблок 353ВВ26).

Субблок 353ВВ26 (коаксиальная нагрузка) предназначен для использования в качестве поглотителя СВЧ энергии в аварийном канале устройства защиты.

Волновое сопротивление, См – 50;

КСВ нагрузки в рабочем диапазоне, $\leq 1,3$;

наибольшая допустимая мощность рассеивания, Вт –100.

Нагрузка построена на прицепе рассеивания подводимой мощности на пленочном сопротивлении, включенном в качестве центрального проводника коаксиальной линии. Субблок представляет собой прямоугольный корпус, имеющий внутри круглое экспоненциально сужающееся отверстие, оканчивающееся цанговым зажимом, служащим для закрепления хвостовой части резистора.

Наружная поверхность корпуса выполнена ребристой для улучшения теплоотдачи.

Двухпозиционный переключатель (субблок 353ВВ31).

Субблок 353ВВ31 предназначен для введения в тракт пилот-сигнала затухания, соответствующих двум уровням мощности.

Потери пропускания, дБ:

в режиме 1 – 7 ± 1 ;

в режиме 2 – 50 ± 5 .

В состав субблока входят:

управляющий аттенюатор (1);

узел управления УЭ В1КТ13 (2);

регулируемый элемент (3).

Пилот-сигнал со входа субблока поступает на плату аттенюатора, которая вводит в тракт затухания (в соответствии с сигналами управления) и с нее на выход субблока.

Режим 1 – режим малых потерь соответствует отсутствию тока на выходе платы управления.

Режим 2 – режим больших затуханий, управляющий ток на выходе платы управления устанавливается регулирующим элементом при выставлении необходимого уровня мощности в тракте пилот-сигнала.

Управление субблоком осуществляется с системы 354ПА01. Сигнал управления в виде логической «1» на входе управления субблока соответствует режиму 1, а логический «0» - режиму 2.

Коаксиальный переход (субблок 353ВВ37).

Субблок 353ВВ37 предназначен для межблочного соединения СВЧ тракта.

Коэффициент стоячей волны не более 1,2 в рабочем диапазоне частот.

Субблок представляет собой угловой коаксиальный переход с присоединительным разрядом 20/8,7 мм.

Конструктивно субблок выполнен в виде конструкции, которая ремонту не подлежит.

Устройство защиты (субблок 353ВВ38).

Импульсная мощность, кВт ≤ 10 ;

время переключения, мкс ≤ 10 .

В состав устройства защиты входят два pin-диодных переключателя.

Входной ВЧ сигнал поступает на вход устройства защиты. В зависимости от сигнала управления срабатывают pin-диодные переключатели таким образом, что весь поступающий сигнал проходит или на приемное устройство, или на направленный ответвитель (15).

Управляющий сигнал формируется модулем МЭ1 В2КТ6. В режиме приема ВЧ сигнал поступает на вход приемного тракта с минимальным затуханием. При работе передающего устройства (режим «АВАРИЯ») проходящий сигнал поступает на поглощающую нагрузку и датчик контроля мощности через направленный ответвитель.

ВЧ-трансформатор.

Вч-трансформатор предназначен для сопряжения коаксиальной линии с волновым сопротивлением 50 Ом и коассиальной линии с волновым сопротивлением 75 Ом.

Работает ВЧ трансформатор в диапазоне не более 100 МГц.

Конструктивно выполнен в виде неразборной конструкции.

Модуль управления субблоком 353ВВ10,МЭ1 В2ПА9.

Модуль МЭ1 В2ПА9 предназначен для преобразования пятиразрядного двоичного кода управления в аналоговый уровень управляющего напряжения для. Аппаратура модуля позволяет также вносить коррекцию в пятиразрядный код управления.

Код 1, код 2 – пятиразрядный, параллельный код;

амплитуда $U_{вых}$, В – 0...6;

полярность – отрицательная;

ток нагрузки, мА ≤ 10 ;

время установки $U_{вых}$, мкс ≤ 6 ;

точность установки $U_{вых}$ мВ ≤ 200 .

В состав модуля входят:

усилитель (1); сумматор (2); стабилизатор напряжения питания (3);

ПЗУ (4); ЦАП (5); операционный усилитель (6);

усилитель мощности (7).

На входы сумматора 2 поступают коды управления «КОД 1» и «КОД 2» (код ВАРУ и код коррекции соответственно) .

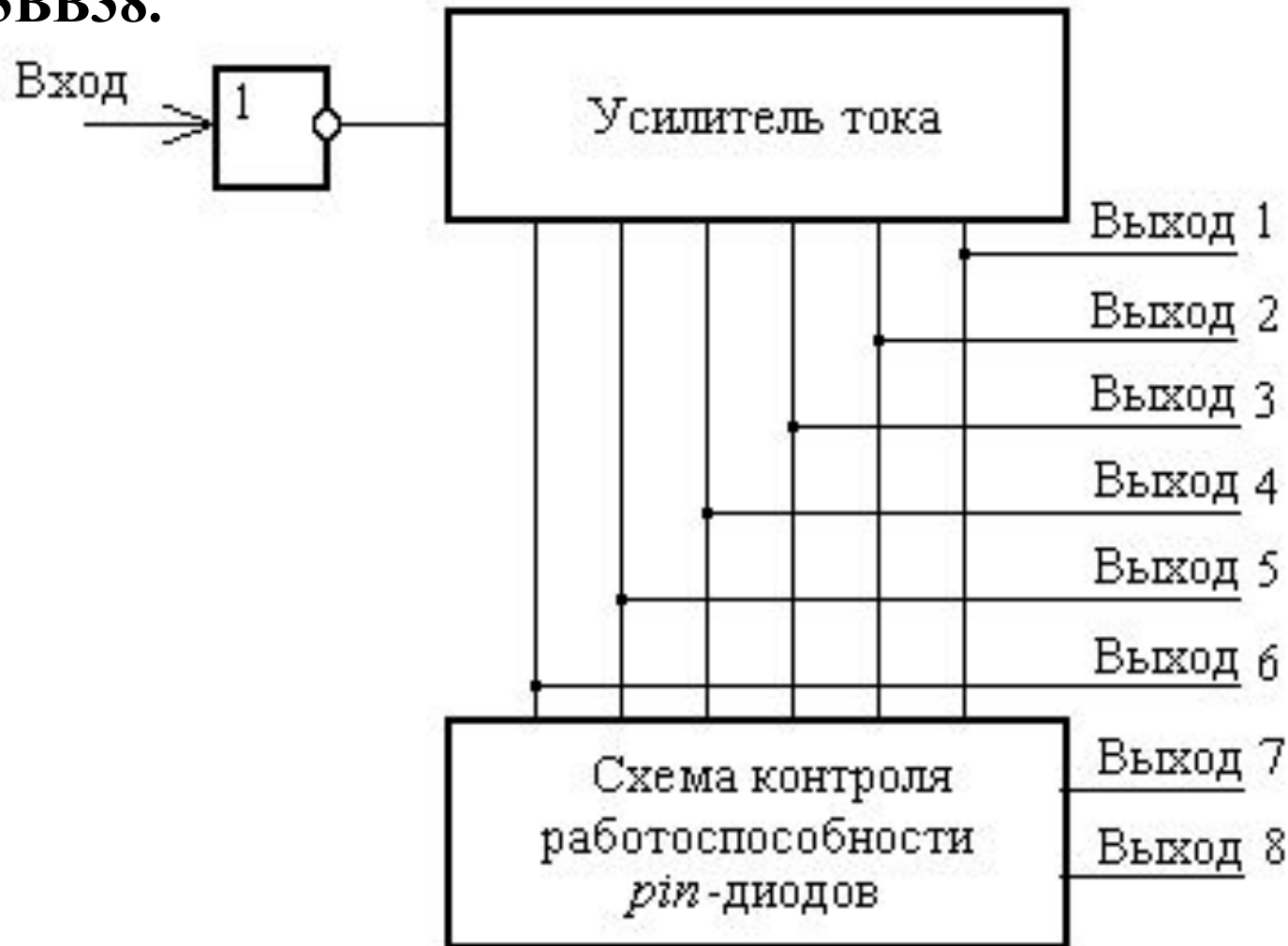
Усилитель 1 служит для увеличения нагрузочной способности модуля по входам первого, третьего и пятого разрядов.

Результат суммирования двух кодов как адрес констант коррекции поступает на ПЗУ. В ПЗУ записаны константы для коррекции нелинейности регулировочной характеристики аттенюатора, выполненного на pin –диодах. С выхода ПЗУ код поступает на преобразователь, где преобразуется в аналоговый уровень напряжения. После усиления в усилителе D A7, сформированное напряжения управления через согласующий элемент VT 1 поступает на выход модуля.

ВОПРОС 2.

Модуль управления субблоком 353ВВ38 (МЭ1 В2КТ6).

Модуль МЭ1 В2КТ6 предназначен для формирования управляющего напряжения U_{in} – диодными переключателями устройства защиты 353ВВ38.



Прямой ток управления для каждого выхода 1...6 при логической «1» на входе, $mA - 100 \pm 20$;

напряжение обратного смещения для каждого выхода 1...6 при логическом «0» на выходе, $V \geq 11$.

В состав модуля входят:

инвертор (1);

усилитель тока (2);

устройство контроля (3); (4);

стабилизаторы напряжения питания (5)...(8).

Задание на самостоятельную подготовку:

1. Закрепить материал лекционного занятия, изучить общие сведения и принцип построения системы входных приемных устройств 35ВВ РЛС 35Н6.
2. Быть готовым к тактической «летучке» по пройденному материалу.